

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**



СОЮЗ СОВЕТСКИХ  
СОЦИАЛИСТИЧЕСКИХ  
РЕСПУБЛИК

ГОСУДАРСТВЕННЫЙ КОМИТЕТ  
ПО ИЗОБРЕТЕНИЯМ И ОТКРЫТИЯМ  
ПРИ ГКНТ СССР

(19) SU (11) 1686124 A1

44

(31)5 E 21 B 29/10

## ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ

К АВТОРСКОМУ СВИДЕТЕЛЬСТВУ

1

(21) 4678841/03  
(22) 24.02.89  
(46) 23.10.91. Бюл. № 39  
(71) Всесоюзный научно-исследовательский и проектный институт по креплению скважин и буровым растворам  
(72) О.А. Ледиашов, С.Ф. Петров, М.Л. Кисельман, В.И. Мишин и А.В. Броус  
(53) 622.245.4(088.8)  
(56) Авторское свидетельство СССР № 976019, кл. Е 21 В 29/10, 1982.  
Нефтяное хозяйство, 1987, № 2, с. 76-78.

### (54) СПОСОБ РЕМОНТА ОБСАДНОЙ КОЛОННЫ

(57) Изобретение относится к ремонту обсадных колонн эксплуатационных, нагнетательных и других скважин. Целью изобретения является повышение эффективности

2

ремонта обсадной колонны за счет увеличения устойчивости пластырей действию сминающих усилий при депрессиях, превышающих 8-9 МПа. Для этого после установки в месте дефекта первого продольно гофрированного пластиря устанавливают второй. Причем периметр второго пластиря выбирают меньшим периметра первого пластиря, а периметр первого выбирают меньшим периметра обсадной колонны. Длину второго устанавливаемого пластиря выбирают большей длины первого на величину, большую рабочего хода гидравлической дорнирующей головки. Перед установкой второго пластиря один из его торцов смешают относительно торца первого на величину рабочего хода гидравлической дорнирующей головки в направлении, противоположном направлению рабочего хода дорнирующей головки.

(19) SU (11) 1686124 A1

Изобретение относится к ремонту эксплуатационных, нагнетательных и других скважин, более точно к восстановлению герметичности обсадных колонн металлическими пластырями.

Целью изобретения является повышение эффективности ремонта обсадной колонны за счет увеличения устойчивости пластырей действию сминающих усилий при депрессиях, превышающих 8-9 МПа.

Способ осуществляется следующим образом:

В скважину спускают первый продольно гофрированный пластирь периметром, большим периметра обсадной колонны, доставляют его к месту дефекта обсадной ко-

лонны и устанавливают в этом месте прижатием гидравлической дорнирующей головки. Затем к месту дефекта спускают второй продольно гофрированный пластирь периметром, меньшим периметра первого установленного пластиря, и длиной, большей длины первого установленного пластиря, на величину, большую рабочего хода гидравлической дорнирующей головки. Перед установкой второго пластиря один из его торцов смешают относительно торца первого на величину рабочего хода гидравлической дорнирующей головки в направлении, противоположном направлению рабочего хода гидравлической дорнирующей головки, а затем производят уст-

новку второго пластиря онхлест с первым и полным перекрытием первого патрубка по всей его длине.

Опыт свидетельствует, что при ремонте колонн 140, 146, 168 и 178 мм при получении точной информации о действительном периметре внутренней поверхности колонны (показания измерителя периметра, измерения при спуске труб в скважину для эксперимента) оптимальным является натяг в 1 мм по диаметру или 3 мм по периметру, то есть  $\Pi_1 = \Pi_{онх} + 3$ . В этом случае осевое усилие и давление в цилиндре дарна при установке пластиря находится в рекомендованных пределах, достигается надежная герметичность.

При использовании производственной информации о толщине стенки трубы в интервале ремонта рекомендуется применять  $\Pi_1 = \Pi_{онх} + 6$ .

Большинство труб согласно многочисленным замерам имеют действительные внешний и особенно внутренний диаметры приблизительно на 1 мм больше номинальных значений, что находится в пределах и в соответствии с допусками по ГОСТу. Кроме того, работа с фактическим натягом в пределах  $+6$  мм вполне приемлема и не вызывает превышения допустимых нагрузок.

После установки первого пластиря внутренний диаметр  $d_{онх}$  и периметр  $\Pi_{онх}$  соответственно составляют

$$d_{онх} = d_{онх} - 2\delta = d_{онх} - 6;$$

$$\Pi_{онх} = \pi (d_{онх} - 2\delta) - \Pi_{онх} = 18.$$

Считая, что сведения о  $d_{онх}$  и  $\Pi_{онх}$ , также опираются на производственную документацию ( $d_{онх}$  и  $\Pi_{онх}$ ), для участка двойного перекрытия согласно методике выбирают эквивалентный диаметр внешней поверхности  $d_2$  и периметр  $\Pi_2$  второго пластиря

$$d_2 = d_{онх} + 2 = d_{онх} - 6 + 2 = d_{онх} - 4;$$

$$\Pi_2 = \Pi_{онх} + 6 - \Pi_{онх} = 18 - 6 = \Pi_{онх} - 12.$$

Таким образом, при выборе первого и второго пластирей рекомендуется применять  $\Pi_1 = \Pi_{онх} + 6$  и  $\Pi_2 = \Pi_{онх} - 12$  (при  $\delta = 3$ ).

В значении  $\Pi_2$  могут быть внесены корректировки по результатам установки первого пластиря. Если усилие на дорнирующей головке при его расширении окажется значительно ниже нормального (14-18 т) – признак того, что действительное  $\Pi_{онх}$  больше,  $\Pi_2$  следует выбрать увеличенным на 2-5 мм соразмерно степени уменьшения действительной осевой силы, если усилие окажется выше нормы,  $\Pi_2$  следует уменьшить соответствующим образом.

Таким образом, к неравенству  $\Pi_1 > \Pi_{онх} > \Pi_2$  уместны следующие дополнения:

$$\Pi_1 = \Pi_{онх} + 6; \Pi_2 = \Pi_{онх} - 12 \pm (2 - 5).$$

Длину первого пластиря выбирают так, чтобы перекрыть дефект с достаточным перехлестом вверх и вниз ( $+1.5 - 2.5$  м). Величину перехлеста следует выбирать в указанных пределах, увеличивая или уменьшая его в зависимости от степени достоверности информации о размере и месте дефекта. Длина второго пластиря прежде всего должна соответствовать с заласом длине дефектной части колонны и перекрывать соответствующий участок первого пластира.

Считая, что первый пластирь установлен в требуемом месте и обеспечено заданное перекрытие дефекта с перехлестом по длине, при выборе размеров и схемы установки второго пластиря возможны следующие варианты. Технология установки пластиря включает три этапа: расширение начального участка для зацепления пластира с обсадной колонной путем втягивания дорнирующей головки под давлением гидродомкратом на величину его хода – 1.5 м при удержании пластира от осевого смещения упором устройства; расширение основного участка пластира протягиванием дорнирующей головки (обычно без давления) талевой системой, пластирь при этом разгружается от осевого воздействия головки через начальный расширенный участок на колонну; запрессовка расширенного пластира многократным проходом дорнирующей головки под давлением.

Опасность смещения пластира по колонне возникает на втором этапе установки из-за недостаточного зацепления начального расширенного участка, например при значительном несоответствии натягов. При недостаточном или отрицательном натяге начальный участок после расширения может быть недостаточно прижат к колонне. При большом избыточном натяге гидродомкрат при заданном давлении может втянуть головку в пластир на незначительную часть своего хода.

Второй пластирь выполняется с периметром согласно рекомендации, длина принимается в соответствии с длиной первого пластира плюс 1.5-2.0 м. При спуске нижний конец располагают на 1.5-2.0 м ниже торца первого пластира. Далее – расширение начального участка с разгрузкой верхнего торца пластира в упор дарна, затем протягивание дорнирующей головки без давления – расширение основной части и запрессовка пластира в несколько проходов

дов дорнирующей головки под давлением 120-150 кг/см<sup>2</sup>.

Таким образом достигается гарантированное расширение начального участка на полный ход гидродомкрата, так как периметр второго пластира на участке ниже торца первого на 12 мм меньше периметра обсадной колонны  $P_{обс.2}$  и расширение происходит при большом отрицательном напряжении (по существу в беззопорном режиме). При последующем протягивании дорнирующей головки без давления пластир либо удерживается за счет зацепления начального участка в колонне, либо смещается вверх до упора расширенным участком в торец первого пластира. Упор обеспечен надежный, так как периметр расширенного участка второго пластира на 6 мм (по диаметру на 2 мм) превышает внутреннюю поверхность первого пластира

$$P_2 - P_{обс.1} - P_{обс.2} = 12 - P_{обс.2} + 6 = 6.$$

Расширение основной части второго пластира на всей ее длине производится дорнирующей головкой без давления, т.е. с минимальными осевыми усилиями, что также исключает случайность. Пластир гарантирован от смещения по колонне на величину, превышающую специально предусмотренное смещение, всегда точно размещается в

соответствующем месте, полностью перекрыв дефект колонны.

#### Формула изобретения

Способ ремонта обсадной колонны, 5 включающий спуск к месту дефекта обсадной колонны двух продольно гофрированных пластирей и их последовательную установку внахлест и прикатку к обсадной колонне гидравлической дорнирующей головкой, о т а и ч е ю щ и я с я тем, что, с 10 целью повышения эффективности ремонта обсадной колонны за счет увеличения устойчивости пластирь действию сминающих усилий при депрессиях, превышающих 8- 15 9 МПа, периметр первого устанавливаемого пластира выбирают больше периметра ремонтируемой обсадной колонны, периметр второго устанавливаемого пластира выбирают меньшим периметра первого устанавливаемого пластира, а длину второго устанавливаемого пластира выбирают 20 большей длине первого на величину, большую рабочего хода гидравлической дорнирующей головки, причем перед установкой второго пластира один из его торцов смещают относительно торца первого на величину рабочего хода гидравлической дорнирующей головки в направлении, противоположном направлению рабочего хода гидравлической дорнирующей головки.

30

Редактор И.Шулла

Составитель И.Левковаз  
Техред М.Моргентал

Корректор М.Демчик

Заказ 3583

Тираж  
ВНИИПИ Государственного комитета по изобретениям и открытиям при ГКНТ СССР  
113035, Москва, Ж-35, Раушская наб., 4/5

Подпись

Производственно-издательский комбинат "Патент", г. Ужгород, ул.Гагарина, 101

[state seal] Union of Soviet Socialist  
Republics  
USSR State Committee  
on Inventions and Discoveries of the State  
Committee on Science and Technology

(19) SU (11) 1686124 A1  
(51)5 E 21 B 29/10

## **SPECIFICATION OF INVENTOR'S CERTIFICATE**

(21) 4679841/03  
 (22) Feb, 24 1989  
 (46) Oct, 23 1991, Bulletin No. 39  
 (71) All-Union Scientific-Research and Planning Institute of Well Casing and Drilling Muds  
 (72) O. A. Ledyashov, S. F. Petrov, M. L. Kisel'man, V. I. Mishin, and A. V. Breus  
 (53) 622.245.4 (088.8)  
 (56) USSR Inventor's Certificate No. 976019, cl. E 21 B 29/10, 1982.  
 Neftyanoe Khozyaystvo, No. 2,  
 pp. 76-78.

(54) A METHOD FOR CASING  
REPAIR

(57) The invention relates to repair of casings in development, injection, and other wells. The aim of the invention is to improve the effectiveness

of casing repair by increasing the collapse resistance of the patch for drawdowns exceeding 8-9 MPa. For this purpose, after placement of a first longitudinally corrugated patch at the location of the defect, a second patch is placed. Here the perimeter of the second patch is selected to be less than the perimeter of the first patch, while the perimeter of the first patch is selected to be less than the perimeter of the casing. The length of the second patch to be placed is selected to be greater than the length of the first patch by an amount greater than the working travel of the hydraulic coring head. Before placing the second patch, one of its ends is displaced relative to the end of the first patch by an amount equal to the working travel of the hydraulic coring head, in the direction opposite to the direction of working travel of the coring head.

[vertically along right margin]

(19) SU (11) 1686124 A1

The invention relates to repair of development, injection, and other wells, more precisely to restoration of leaktightness of casings by means of metal patches.

The aim of the invention is to improve the effectiveness of casing repair by increasing the collapse resistance of the patch for drawdowns exceeding 8-9 MPa.

The method is carried out as follows.

A first longitudinally corrugated patch of perimeter greater than the perimeter of the casing is lowered into the well, it is conveyed to the location of the defect in the casing,

and is placed in this location by squeezing by the hydraulic coring head. Then a second longitudinally corrugated patch, with perimeter less than the perimeter of the patch to be placed first and a length greater than the length of the patch to be placed first by an amount greater than the working travel of the hydraulic coring head, is lowered to the location of the defect. Before placement of the second patch, one of its ends is displaced relative to the end of the first patch by an amount equal to the working travel of the hydraulic coring head, in the direction opposite to the direction of the working travel of the hydraulic coring head, and then

the second patch is placed to overlap the first patch and the first sleeve is completely covered over its entire length.

Experience shows that for repair of 140 mm, 146 mm, 168 mm, and 178 mm strings, if accurate information is obtained about the actual perimeter of the inner surface of the string (perimeter gage readings, measurements when lowering the pipes into the well for the experiment), the optimum allowance is 1 mm with respect to diameter or 3 mm with respect to perimeter, i.e.,  $P_1 = P_{in.str} + 3$ . In this case, the axial stress and the pressure in the cylinder of the mandrel during placement of the patch is found to be within the recommended range, and reliable leaktightness is achieved.

When using manufacturer's information about the wall thickness of the pipe in the repair interval, it is recommended to assume that  $P_1 = P_{in.str} + 6$ .

Most pipes, according to many measurements, have actual outer and especially inner diameters approximately 1 mm greater than the nominal values, which is within the range and in conformance with GOST [State Standards] tolerances. Furthermore, work with an actual allowance in the range +6 mm is quite acceptable, and does not result in exceeding the permissible loads.

After placement of the first patch, the inner diameter  $d_{in}$  and the perimeter  $P_{in}$  are respectively

$$d_{in1} = d_{in.str} - 2\delta = d_{in.str} - 6;$$

$$P_{in1} = \pi(d_{in.str} - 2\delta) = P_{in.str} - 18.$$

Assuming that the information about  $d_{in1}$  and  $P_{in1}$  also is based on the manufacturer's documentation ( $d_{in.str}$  and  $P_{in.str}$ ), for the section of double overlap according to the procedure, we select the equivalent diameter of the outer surface  $d_2$  and the perimeter  $P_2$  for the second patch

$$d_2 = d_{in1} + 2 = d_{in.str} - 6 + 2 = d_{in.str} - 4;$$

$$P_2 = P_{in1} + 6 = P_{in.str} - 18 - 6 = P_{in.str} - 12.$$

Thus when selecting the first and second patches, it is recommended to use  $P_1 = P_{in.str} + 6$  and  $P_2 = P_{in.str} - 12$  (for  $\delta = 3$ ).

Corrections may be made to the value of  $P_2$  according to the results of placement of the first patch. If the force on the coring head during expansion of the first patch proves to be significantly lower than normal (14-18 tons), this is an indication that the actual  $P_{in.str}$  is larger, and  $P_2$  should be selected as 2-5 mm greater in proportion to the degree of decrease in the actual axial force; if the force proves to be higher than the normal value,  $P_2$  should be decreased accordingly.

Thus it is appropriate to add the following to the inequality  $P_1 > P_{in.str.} > P_2$ :

$$P_1 = P_{in.str.} + 6; P_2 = P_{in.str.} - 12 \pm (2-5).$$

The length of the first patch is selected so that the defect is covered with sufficient overlap above and below (+1.5-2.5 m). The overlap should be selected within the indicated range, increasing or decreasing it depending on the extent to which the information about the size and location of the defect is reliable. The length of the second patch especially must correspond to a conservative estimate of the length of the defective portion of the string, and must overlap the corresponding portion of the first patch.

Assuming that the first patch is placed at the required location and that the specified coverage of the defect with overlap along the length is assured, in selecting the dimensions and configuration for placement of the second patch, the following embodiments are possible. The technology for placement of the patch includes three stages: expansion of the initial portion to make contact between the patch and the casing, by means of pulling in the coring head under pressure, using the hydraulic jack, by a distance equal to its travel, 1.5 m, while the patch is restrained from moving axially by the stop of the device; expansion of the main portion of the patch by pulling the coring head through (usually without pressure) by means of a block-and-tackle system, where the axial loading of the patch by the head is relieved through the initial expanded portion to the string; pressing of the expanded patch by multiple passes of the coring head under pressure.

A risk of the patch shifting along the string arises in the second stage of placement due to insufficient contact made by the initial expanded portion, for example when there is significant mismatch of the allowances. For insufficient or negative allowance, the initial portion after expansion may be insufficiently squeezed against the string. When the excess allowance is large, the hydraulic jack for the specified pressure may pull the head into the patch by a distance equal to an insignificant portion of its travel.

The second patch is made with a perimeter according to the recommendation, the length is taken to match the length of the first patch plus 1.5-2.0 m. When lowered, the lower end is positioned 1.5-2.0 m below the end of the first patch. Next: expansion of the initial portion with the stop of the mandrel relieving the load on the upper end of the patch, then pulling the coring head through without pressure; the expansion of the main portion and pressing of the patch in several passes

of the coring head under a pressure of 120-150 kg/cm<sup>2</sup>.

Thus expansion of the initial portion for complete travel of the hydraulic jack is assured, since the perimeter of the second patch in the portion below the end of the first patch is 12 mm less than the perimeter of the casing  $P_{in.str.}$ , and expansion occurs with a large negative allowance (essentially under unsupported conditions). When the coring head is subsequently pulled through without pressure, the patch either is restrained because of contact made with the initial portion in the string, or is shifted upward as far as it will go by the expanded portion to the end of the first patch. Reliable seating is assured, since the perimeter of the expanded portion of the second patch is 6 mm greater (2 mm greater in diameter) than for the inner surface of the first patch.

$$P_2 - P_{in1} = P_{in.str.} - 12 - P_{in.str.} + 6 = 6.$$

Expansion of the main portion of the second patch over its entire length is carried out by the coring head without pressure, i.e., with minimal axial stress, which also eliminates accidents. The patch is guaranteed not to move along the string a distance greater than the specially called for displacement, and is always disposed precisely at

the appropriate location, and the defect in the string is completely sealed.

*Claim*

A method for repair of a casing, including lowering to the location of the defect in the casing of two longitudinally corrugated patches and their successive overlapping placement and squeezing against the casing by a hydraulic coring head, *distinguished by the fact that*, with the aim of improving the effectiveness of casing repair by increasing the collapse resistance of the patch for drawdowns exceeding 8-9 MPa, the perimeter of the first patch to be placed is selected to be greater than the perimeter of the casing under repair, the perimeter of the second patch to be placed is selected to be less than the perimeter of the first patch to be placed, and the length of the second patch to be placed is selected to be greater than the length of the first by an amount greater than the working travel of the hydraulic coring head, where before placement of the second patch, one of its ends is moved relative to the end of the first patch by a distance equal to the working travel of the hydraulic coring head, in the direction opposite to the direction of working travel of the hydraulic coring head.

Compiler I. Levkoeva

Editor I. Shulla

Tech. Editor M. Morgental

Proofreader M. Demchik

---

Order 3583

Run

Subscription edition

All-Union Scientific Research Institute of Patent Information and Technical and Economic  
Research of the USSR State Committee on Inventions and Discoveries of the State  
Committee on Science and Technology [VNIIPi]  
4/5 Raushkaya nab., Zh-35, Moscow 113035

---

"Patent" Printing Production Plant, Uzhgorod, 101 ul. Gagarina



TRANSPERFECT | TRANSLATIONS

## AFFIDAVIT OF ACCURACY

I, Kim Stewart, hereby certify that the following is, to the best of my knowledge and belief, true and accurate translations performed by professional translators of the following patents/abstracts from Russian to English:

*Patent 953172  
Abstract 976020  
Patent 1686124A1  
Patent 1747673A1*

ATLANTA  
BOSTON  
BRUSSELS  
CHICAGO  
DALLAS  
FRANKFURT  
HOUSTON  
LONDON  
LOS ANGELES  
MIAMI  
MINNEAPOLIS  
NEW YORK  
PARIS  
PHILADELPHIA  
SAN DIEGO  
SAN FRANCISCO  
SEATTLE  
WASHINGTON, DC

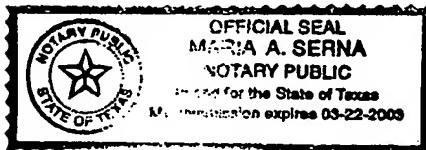
Kim Stewart

Kim Stewart  
TransPerfect Translations, Inc.  
3600 One Houston Center  
1221 McKinney  
Houston, TX 77010

Sworn to before me this  
14th day of February 2002.

Maria A. Serna

Signature, Notary Public



Stamp, Notary Public

Harris County

Houston, TX